

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก.
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ระเบียบวิธีวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ตัวแปร	3
1.6 สมมติฐาน	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.8 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แคดเมียม	5
2.2 กระบวนการดูดซับ	7
2.3 การประยุกต์ใช้วัสดุในการดูดซับโลหะหนัก	9
2.4 วิธีการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย	12
2.5 อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 วัสดุและอุปกรณ์	17
3.2 วิธีการทดลอง	18
3.3 วิธีการคำนวณการศึกษาความสามารถในการกำจัดแคดเมียม และประสิทธิภาพแคดเมียมของเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	21
บทที่ 4 ผลและการวิเคราะห์ผล	
4.1 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดแคดเมียม	23
4.2 การดูดซับแคดเมียมที่ละลายในน้ำด้วยเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	26

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1	ผ1-1
ภาคผนวก 2	ผ1-2
ภาคผนวก 3	ผ1-3
ภาคผนวก 4	ผ1-4



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่า pH และ เปอร์เซ็นต์การกำจัดแคดเมียม โดยใช้เปลือกไข่ไก่ และเปลือกกุ้ง	24
4.2 การศึกษาไอโซเทอร์มจากเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	26
4.3 ค่า pH ของตัวอย่างน้ำที่เก็บในวันแรก และวันที่ 7	28
4.4 อุณหภูมิของตัวอย่างน้ำที่เก็บในวันแรก และวันที่ 7	28
4.5 การดูดซับแคดเมียม ในแต่ละถังที่ความเข้มข้นต่างกันของเปลือกไข่ไก่	29
4.6 การดูดซับแคดเมียม ในแต่ละถังที่ความเข้มข้นต่างกันของเปลือกกุ้ง	31
4.7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียมของเปลือกไข่ไก่ และเปลือกกุ้ง	32



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 เปอร์เซ็นต์การกำจัดแคดเมียมโดยใช้เปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	25
4.2 ไอโซเทอร์มการดูดซับแคดเมียมเฉลี่ยจากเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	27
4.3 การดูดซับแคดเมียมในแต่ละถังที่ความเข้มข้นแตกต่างกันของเปลือกไข่ไก่	30
4.4 การดูดซับแคดเมียมในแต่ละถังที่ความเข้มข้นแตกต่างกันของเปลือกกุ้ง	31
4.5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียมของเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	32
1.1 เปลือกไข่ไก่	ผ1-1
1.2 เปลือกกุ้ง	ผ1-1
1.3 เปลือกไข่ไก่	ผ1-1
1.4 เปลือกกุ้ง	ผ1-1
1.5 วัสดุคิบที่เตรียมได้เพื่อนำไปทำการทดลอง	ผ1-2
1.6 การเขย่าด้วยเครื่องเขย่าในเวลาที่แตกต่างกัน	ผ1-2
1.7 การวัดความเป็นกรดต่างด้วยเครื่องpH meter	ผ1-2
1.8 การใช้เครื่องมือหวนเหวี่ยง	ผ1-3
1.9 ขวดบรรจุตัวอย่างน้ำ	ผ1-3
1.10 ผ้าโทเร สีเหลืองจัตุรัส ขนาด 30cm ×30cm	ผ1-3
1.11 ห่อเปลือกไข่ไก่และเปลือกกุ้ง	ผ1-3
1.12 นำมาแช่ในน้ำแคดเมียมที่เตรียมไว้ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน	ผ1-3
1.13 ถังตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองการดูดซับแคดเมียม	ผ1-4